



PatentWeb  
Home



Edit  
Search



Return to  
Patent List



Help

Includ in patent order

## MicroPat nt<sup>(R)</sup> Worldwide PatS arch: Record 1 of 1

[no drawing available]

### Family Lookup

JP03074056

#### SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL

MEIDENSHA CORP

Inventor(s): FUSHIMI KAZUO ;KITAKIZAKI KAORU ;KAWAKAMI KAZUHIKO  
Application No. 01209118 , Filed 19890811 , Published 19910328

#### Abstract:

PURPOSE: To make voltage drop small by forming a unit cell structure in which a first electrode thin film, a pinhole-free solid electrolyte thin film, and a second electrode thin film are stacked on a porous base plate in order.

CONSTITUTION: A unit cell structure is formed by stacking a first electrode thin film 2, a pinhole-free solid electrolyte thin film 3, and a second electrode thin film 4 in order on a porous base plate 1. Since the pinhole-free solid electrolyte thin film 3 is used in the unit cell structure of a fuel cell, the ratio of oxygen partial pressure on both sides of the solid electrolyte thin film 3 does not decrease. Hydrogen is supplied from intakes formed by the porous base plates 1 of fuel cell main bodies 20a, 20b and cell cases 5, and oxygen is supplied from intakes formed by the separators 7, 8 and the second electrode thin films 4 to conduct power generation. The unit cell structure of the fuel cell in which voltage drop is small and in addition, these structures can easily be connected in series can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

Int'l Class: H01M00802 H01M00810 H01M00824

MicroPatent Reference Number: 001242916

COPYRIGHT: (C) JPO



PatentWeb  
Home



Edit  
Search



Return to  
Patent List



Help

For further information, please contact:  
Technical Support | Billing | Sales | General Information

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑪ 公開特許公報 (A)

平3-74056

⑫ Int. Cl.

H 01 M 8/02  
8/10  
8/24

識別記号

庁内整理番号

E 9062-5H  
9062-5H  
Z 9062-5H

⑬ 公開 平成3年(1991)3月28日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全10頁)

⑭ 発明の名称 固体電解質型燃料電池

⑮ 特 預 平1-209118

⑯ 出 願 平1(1989)8月11日

⑰ 発 明 者 伏 見 和 夫 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内  
 ⑱ 発 明 者 北 寄 崎 薫 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内  
 ⑲ 発 明 者 河 上 和 彦 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内  
 ⑳ 出 願 人 株 式 会 社 明 電 舎 東京都品川区大崎2丁目1番17号  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥 外2名

## 明細書

## 1. 発明の名称

固体電解質型燃料電池

## 2. 特許請求の範囲

(1) 多孔質基板と、この多孔質基板の表面に積層された第1の電極薄膜と、この第1の電極薄膜の表面に積層された固体電解質薄膜と、この固体電解質薄膜の表面に積層された第2の電極薄膜とから燃料電池の単セル構造体を構成したことを特徴とする固体電解質型燃料電池。

(2) 前記単セル構造体は導電性のセルケース内に収納してその単セル構造体の第1の電極薄膜とセルケースを電気的に接続されるとともに、単セル構造体の第2の電極薄膜側に導電性のセパレータを設けて第2の電極薄膜とセパレータを電気的

に接続させ、セルケースとセパレータとの間に絶縁物を介在させて構成し、単セル構造体を複数するだけで燃料電池を直列接続するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の固体電解質型燃料電池。

## 3. 発明の詳細な説明

## A. 産業上の利用分野

本発明は例えばLi-P等の固体電解質を使用した固体電解質型燃料電池に関するものである。

## B. 発明の概要

本発明は固体電解質型燃料電池において、多孔質基板の表面に第1の電極薄膜を形成し、この電極薄膜の表面に固体電解質薄膜を形成し、この固体電解質薄膜の表面に第2の電極薄膜を形成して単セル構造体を形成したことと、この単セ

ル構造体をセルケース内に収納するとともに前記第2の電極薄膜側にセバレータを設けて燃料電池本体を形成したことにより、

電圧降下が小さい燃料電池の単セルを得るとともに容易に直列接続ができる単セル構造体を得るようとしたものである。

#### C. 従来の技術

従来、多孔質基板を用いた応用製品に燃料電池がある。この種、燃料電池の一つに平板型の燃料電池がある。

一般に、燃料電池本体は固体電解質の両側に陽極と陰極の電極板を配置して単位電池構造体（以下単位セル構造体と称す）を構成し、この単セル構造体を陽極電極同志と陰極電極同志が対向するよう複数個直列に配置したものである。この上

35によって構成されている。

この様に構成された複数型燃料電池においては、ガス供給用のマニホールド32、33は、電池本体30の外側に付設されている。また、供給された水素ガスと空気が電解質を介して反応を行うことによって水と電気エネルギーが発生し、この発生した電気エネルギーを外部に取り出す集電リード（ブスバー）34、35も、単セル構造体の外側に付設されている。

#### D. 発明が解決しようとする課題

第11図に示した従来の燃料電池では固体電解質、酸素用電極および水素用電極を組み合わせて構成してあるが、強度に難点がある。しかし単セル構造体を組立た後に両電極の外側に設けた集電板によって強度は確保できものの組立時に破損

うに構成された燃料電池本体の陰極側に燃料として水素ガス（水素）を供給し、陽極側に酸化剤として、空気（酸素）を供給して、水素と酸素とを反応させて起電力を発生させている。なお、この反応のときに水が生成される。次に第11図により従来の燃料電池について述べる。

すなわち、燃料電池本体30は、第11図に示すように、複数個の単セル構造体Sと、これらの単セル構造体Sを直列に積層固定する抑え板31a、31bと、積層固定した電池本体30の各単セル構造体Sの陰極板側に水素ガスH<sub>2</sub>を供給する水素ガス供給用マニホールド32と、陽極板側に空気（酸素）を供給する空気供給用マニホールド33と、各単セル構造体Sの陽極板および陰極板からそれぞれ電気を取り出す集電リード34および

する墨れがある。また、ある程度の強度を確保するために固体電解質の層を止むを得ず厚く形成する必要があった。

固体電解質の層を厚く形成すると、固体電解質自身の抵抗による電圧降下Vは

$$V = I \cdot r + t \times 10^{-4} \quad (I \text{ は固体電解質に流れ } r \text{ は固体電解質の抵抗、 } t \text{ は固体電解質の厚さである })$$

で表される関係から、電圧降下は大きくなるため固体電解質の厚さは薄い方が良いことが判る。しかし、従来の構成では固体電解質の厚さは強度の關係である程度厚く形成しなくてはならず、このため、電圧降下が大きくなってしまう問題点を持っている。

また、単セル構造体Sを直列に接続するために、第11図示すように集電リード（陽極ブスバー、

陰極バスバー) 34, 35を設けて構成していたので、構造が複雑になる問題点がある。

本発明は上述の点に鑑み、固体電解質を薄膜に形成し、電圧降下の小さな燃料電池の単セル構造体が得られるようになるとともに、容易に直列接続できる単セル構造体を得ることができるようにした固体電解質型燃料電池を提供することを目的とする。

#### E. 課題を解決するための手段

本発明は多孔質基板と、この多孔質基板の表面に積層された第1の電極薄膜と、この第1の電極薄膜の表面に積層された固体電解質薄膜と、この固体電解質薄膜の表面に積層された第2の電極薄膜とから燃料電池の単セル構造体を構成したものである。また、前記単セル構造体は導電性のセル

ロンビーム蒸着、抵抗加熱法、マグネットロンスパッタリングやプラズマ溶射などがある。また、第2の金属薄膜としては白金、銀、ペロブスカイトの薄膜層を形成するようにしてもよい。その形成手段として白金、銀は焼成にて行い、ペロブスカイトは焼成やプラズマ溶射やマグネットロンスパッタリング等で行う。

#### F. 作用

燃料電池の単セル構造体にはピンホールの発生が生じない固体電解質薄膜を使用している。このため、固体電解質薄膜を挟んでの酸素分圧の比は小さくならない。また、燃料電池本体の多孔質基板とセルケースとで形成される導気口からは水素を供給し、セパレーターと第2の金属薄膜とで形成される導気口からは酸素を供給して発電を行う。

ケース内に収納してその単セル構造体の第1の電極薄膜とセルケースを電気的に接続されるとともに、単セル構造体の第2の電極薄膜側に導電性のセパレーターを設けた第2の電極薄膜とセパレーターを電気的に接続させ、セルケースとセパレーターとの間に絶縁物を介在させて構成し、単セル構造体を積層するだけで燃料電池を直列接続するようにしたものである。

なお、前記第1の金属薄膜としてはニッケルまたはニッケルと白金製のものを用いる。第1の金属薄膜の表面に積層する固体電解質には $L_{1-x}P_x$ ,  $L_{1-x}M_xP_{1-x}$ があり、Mはストンロンチウム、カルシウム、バリウム、マグネシウムから適宜選択し、xは0~0.9999の定数である。固体電解質の薄膜を形成する手段としてはエレクト

ロードビーム蒸着、抵抗加熱法、マグネットロンスパッタリングやプラズマ溶射などがある。また、第2の金属薄膜としては白金、銀、ペロブスカイトの薄膜層を形成するようにしてもよい。その形成手段として白金、銀は焼成にて行い、ペロブスカイトは焼成やプラズマ溶射やマグネットロンスパッタリング等で行う。

#### G. 実施例

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は固体電解質型燃料電池本体をスタック構成した断面図で、第1図において、ステンレス製多孔質基板1の表面に、順次、水素用電極薄膜(第1の電極薄膜)2、ピンホールが発生しない固体電解質薄膜3、酸素用電極薄膜(第2の電極薄膜)4を積層して単セル構造体を構成する。次に多孔質基板1を支持構造体として水素用電極薄膜2の第1製作例について述べる。

前記多孔質基板1としては、材質SUS316L、空孔率約40%、公称空孔径0.5μm、厚

さ約1mmのものを用いた。

なお、公称空孔径は0.5μmであるが、実際の空孔径にはばらつきがあり、約10μmの空孔は多々存在し、所々には約40μmにもおよぶ大口径の空孔が存在している。

上記のように構成されている多孔質基板1を直径1/2インチに打ち抜いて円板状に形成し、トリクロレン波中で超音波洗浄し、その後、多孔質基板1を乾燥する。この多孔質基板1を第2図に示す。

次に1μm以下の径(以下サブミクロン径とする)のニッケル粉末と3μm径のニッケル粉末とを体積比1:1で混合し、水に溶かした水溶液を第2図に示す多孔質基板1の円板表面に略均一に塗布し、これを室温で乾燥させた後、水素雰囲気

で1時間行う。

次にサブミクロン径のニッケン粉末を、多孔質基板1の第2ニッケル層12の表面に振り込み、約700kg/cm<sup>2</sup>Gの圧接力でプレスする。その後、角度サブミクロン径のニッケル粉末を振り込んで水素雰囲気中で焼結させて第6図に示すように第3ニッケル層13を形成する。このときの焼結は750℃で1時間行う。

以上の工程を経ることにより、多孔質基板1の表面には第1ニッケル層11、第2ニッケル層12、第3ニッケル層13よりなる水素用電極薄膜2が厚さ約100μmになって形成され、その表面部は1~3μm径の均一な空孔が開いている状態となる。

次に水素用電極薄膜2の第1製作例について述

べて焼結させて第3図に示す第1ニッケル層11を形成する。このときの焼結条件は1000℃で約1時間である。

次に上記第1ニッケル層11の表面と第4図に示す如く平坦に研磨し、第1ニッケル層11に存在する突起を除去する。この研磨剤としてはグリッドペーパ#600を用いた。その後、陽イオン水及びトリクロロエチレン中で、10分間超音波洗浄した後、室温で乾燥させる。

次に3μm径のニッケル粉末を約50mg多孔質基板1の第1ニッケル層11の表面に均一な厚さとなるようにのせた後、約700kg/cm<sup>2</sup>Gの圧接力でプレスし、この後、これを水素雰囲気中で焼結させて第2ニッケル層12を第5図に示すように形成する。このときの焼結は750℃

である。なお、多孔質基板には第1製作例のものと同一のものを使用した。

まず、多孔質基板1に、第1工程では、第7図に示すように、基板の表面に約2μm厚の金属メッキ層14を形成する。これにより、約4μm径以下の空孔は金属メッキ層14によって略閉塞状態になる。一方、大口径空孔は、金属メッキ層14の厚さだけ小径の空孔になる。なお、このときのメッキ条件は同メッキ浴をCuSO<sub>4</sub>·220g/l、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·50g/l 温度=室温とし、電流10~30mA、時間60~120分として行った。

次に、第2工程として、サンドペーパにより多孔質基板1の金属メッキ層14の表面を研磨する。

この研磨作業は、まず初めに#220のサンド

ペーパを用い、金属メッキ層14上を、その下地のステンレス製多孔質基板1の表面が見えるまで研磨する。その後、順次次の細かいサンドペーパを用いながら研磨し、最終的に#600のサンドペーパを用いて研磨する。

この研磨作業により、金属メッキ層14により閉塞された空孔は変わりはないが、溶がっていない空孔は、その空孔の側部のステンレス材が塑性変形して横に延出し（いわゆるステンレス材部分がだれること）、空孔の周側部の金属メッキ層14が一つにくっついて、第8図に如く空孔が閉塞する。

次に第3工程として、上述の多孔質基板1を硝酸(HNO<sub>3</sub>)水溶液に浸漬し、その金属メッキ層14を溶解除去する。これにより、多孔質基板

ションの1種である。この加工法はベース材料上にフォト法で微細な均一な空孔のパターンを形成し、エッティングしないで、電気メッキ法で所定の厚さの層に肉盛する。その後、ベース材料から肉盛した層を剥離してN1多孔箔を得るものである。この加工法はエッティング加工法に比較して高精度で微細な空孔のパターンを得ることと、厚さを自由にコントロールできる利点がある。この加工法で得たN1多孔箔は厚さ10μm、空孔率30%の口徑5μmのもので、この箔を使用して水素用電極薄膜2を多孔質基板1の表面に形成する。

なお、上記第1製作例から第3製作例に示した多孔質基板としてはステンレスを使用する場合について述べて来たが、第1と第3製作例においてはニッケルおよび銅の材質のものを使用してもよ

く。の表面上の大口径の空孔が消失し、多孔質基板1の表面には第9図に示すような4~6μmの均一な空孔15a、15bが形成される。

第4工程では上述の4~6μmの空孔15a、15bを有する多孔質基板1の表面に水素用電極薄膜となる1~2μmのニッケルの電極層16をメッキして、第10図に示す如く、大口径の空孔をなくし、小口径の空孔17a、17bを通して成る加工表面部をもつ多孔質基板1を構成する。

次に水素用電極薄膜2の第3製作例について述べる。第3製作例は多孔質基板1の表面にエレクトロフォーミング加工法で製作した厚さ10μmのニッケル(N1)多孔箔を熱圧着にて形成するものである。ここで、エレクトロフォーミング加工法とは電鋸法とも言われるフォトファブリケー

く、第2製作例においてはニッケルを使用してもよい。ニッケル製の多孔質基板はN1粉末を用いて焼結して製造するため、N1粉末の粒子形状が角ばった性質であるから空孔口徑が3μm~50μmと不揃いになる。しかし、N1パウダ電極との密着が良くなるので、耐水素性がステンレスのものより優れている。

また、銅製の多孔質基板は銅粉末の粒子形状が丸いため、その空孔の形状をきれいにできるけれども空孔口徑はN1のものとほぼ同様3μm~40μmとなる。なお、この銅製の多孔質基板は酸素に触れると酸化されてCu<sub>2</sub>Oという絶縁体になるので、水素用電極には最適である。

次は水素用電極薄膜2の第4製作例について述べる。

この第4製作例は第1製作例で第3ニッケル層13を形成した後に、白金(Pt)をスパッタリングによって第3ニッケル層13の表面に200μmの厚さに積層す ものである。

スパッタリングには高周波スパッタリング装置を使用して、アルゴンガスの $5 \times 10^{-3}$ mmHg圧力下の雰囲気中で、1時間、Ptをターゲットにして行った。

第4製作例のようにPtを第3ニッケル層13にコーティングすると、白金が触媒として作用するため次の化学式のように反応を早めることができ、大電流の取り出しが容易になる。



以上が水素用電極薄膜2の製作例である。

次に固体電解質薄膜3の製作例について述べる。

次に固体電解質薄膜3の第2製作例について述べる。

第2製作例は抵抗加熱法を採用し、上記同様のポンプで真空中を $10^{-4}$ mmHgにし、基板温度は400℃とした。そして、蒸着速度は3~5Å/Sで、約5~6時間で10μmの厚さの薄膜を得られた。この方法により得られた薄膜も上記例と同様にピンホールの発生がない。

なお、固体電解質としてはLaF<sub>3</sub>の他に、La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>F<sub>3</sub>を使用し、特に、La<sub>0.9</sub> Sr<sub>0.1</sub>F<sub>3</sub>を原料とした薄膜のX線回折の結果、LaF<sub>3</sub>のピークしか見られなかった。このことから、この固体電解質の薄膜はLaF<sub>3</sub>と、SrF<sub>3</sub>の混合物ではないことを確認でき。

次は固体電解質薄膜3の第3製作例について述

べる。第1製作例は多孔質基板1の表面に形成した水素用電極薄膜2の上面に固体電解質の薄膜を厚さ10μmに形成す。これにはエレクトロビーム蒸着法を使用し、蒸着にはターボポンプを使用して真空中 $10^{-4}$ mmHgで、基板温度を室温~580℃まで可変し、蒸着速度をコントローラでコントロールしながら行った。

なお、固体電解質としては単結晶Li<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を用い、固体電解質の薄膜の成膜条件は基板温度500℃、蒸着速度20Å/s、加速電圧-3.0kVである。

上記のようにして固体電解質の薄膜を形成するとピンホールの発生がないものが得られる。

次に固体電解質薄膜3の第2製作例について述べる。

次に固体電解質薄膜3の第2製作例について述べる。第3製作例はマグネットロンスパッタリングを使用して、基板温度400℃、アルゴンガス雰囲気中の $5.3 \times 10^{-3}$ mmHgの圧力下で、LaF<sub>3</sub>の粉末をターゲットにして40時間のスパッタリングを行って、10μm厚の薄膜を得た。この薄膜もX線回折した結果、結晶性のとぼしい、多結晶のLaF<sub>3</sub>であった。

なお、固体電解質薄膜の原料としてはLaF<sub>3</sub>に限定されないで次のようなものも用いてよい。

(イ) La<sub>0.9</sub> Sr<sub>0.1</sub> F<sub>3</sub>

(ロ) La<sub>0.9</sub> Sr<sub>0.1</sub> F<sub>3</sub>

(ハ) La<sub>0.9</sub> Ba<sub>0.1</sub> F<sub>3</sub>

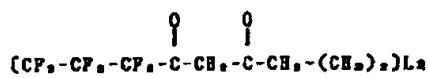
(ニ) La<sub>0.9</sub> Ba<sub>0.1</sub> F<sub>3</sub>

上記マグネットロンスパッタリングにより得られた薄膜は複雑な組成のものでも、得られた薄膜は

おおむね原料の組成であるので、 $L_{a...}$   
 $S_{r...}P_{...}$ などの薄膜に達している。

次は固体電解質薄膜3の第4製作例について述べる。

この第4製作例は第5図に示すように構成された第3ニッケル層13の表面に、 $L_a$ と $P$ をその分子内に含む有機金属化合物を熱分解させて $L_a$ 、 $P$ の薄膜を形成した。上記有機金属化合物は $Lanthanum food$ という化合物である。この化合物の構造式は次のようになる。



なお、成膜条件は基板温度600°Cとし、有機金属化合物を230°Cに保温し、キャリアガスとしてアルゴンガス(Ar)を流量100mL/minで用い、有機金属化合物蒸気をリアクタ中

にある多孔質基板1の表面に移動させて反応させることによって $L_aP$ の薄膜を得る。

最後に、酸素用電極薄膜4の製作例について述べる。

第1製作例は酸素用電極薄膜をペロブスカイト化合物から作成するもので、まずペロブスカイト化合物( $L_{a...}S_{r...}C_{o}O_x$ )を作る。これには酢酸コバルト( $(\text{CH}_3\text{COO})_x\text{Co}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )と、酢酸ランタン( $(\text{CH}_3\text{COO})_x\text{La}$ )と、酢酸ストロンチウム( $(\text{CH}_3\text{COO})_x\text{Sr}$ )を原料とし、 $L_{a...}S_{r...}C_{o}O_x$ の組成比に従い、粉末を秤量混合し、酸素雰囲気中で1000°Cにて加熱し、5時間焼成した。このようにして作成したペロブスカイト化合物の電気抵抗率は4.4Ωcmであった。

上記のようにして作成したペロブスカイト化合物を用いて酸素用電極薄膜を形成するには次の3手段がある。

(1) ペロブスカイト化合物をプロピレングリコールに溶解させ、これを固体電解質薄膜3の表面に塗布し、若干の圧力を加えて300°Cの温度で酸素雰囲気中にて8時間焼成して電極薄膜4を得る。

(2) ペロブスカイト化合物と、白金黒とを3:1の割合で混合し、プロピレングリコールにて溶解させる。その後、この液を固体電解質薄膜3の表面に塗布して上記と同様の条件で焼成することによって電極薄膜4を得る。

(3) ペロブスカイト化合物を高周波スピッタリング装置を用いて固体電解質薄膜3の表面に形成

する。これにはアルゴンガスの $1 \times 10^{-2}\text{mmHg}$ の圧力下で蒸着速度 $0.5\mu\text{m}/\text{時間}$ で約2時間行って約 $1\mu\text{m}$ 厚の電極薄膜4を得る。

上記ペロブスカイト化合物は白金と同等の性能を有するが、白金よりも極めて安価である。

次に酸素用電極薄膜の第2製作例について述べる。

この第2製作例はAr粉末をプロピレングリコールに溶解させて、この液を固体電解質薄膜3の表面に塗布し、若干の圧力を加えて300°Cの温度で酸素雰囲気中にて8時間焼成することにより電極薄膜を得るものである。

次は酸素用電極薄膜4の第3製作例について述べる。

第3製作例は塩化白金酸( $\text{H}_3\text{PtCl}_6$ )をブ

ロビレングリコールにて溶解させ、これを上記と同様に塗布して上記と同様の条件にて焼成することにより電極薄膜を得るものである。

上述したように、一般に入手できる多孔質基板はその孔径に、例えば $0.5 \sim 4.0 \mu\text{m}$ とばらつきがあり、この多孔質基板の表面に水素、酸素電極と固体電解質薄膜を積層形成したとき、多孔質基板に大きな孔があると、その孔の上部の固体電解質にピンホールができ易かった。しかし、上述したように水素、酸素電極および固体電解質を作成するとピンホールが発生しなくなった。燃料電池は固体電解質を挟んで酸素分圧が異なることにより、一種の酸素濃淡電池が構成され、固体電解質の両端に起電力が発生するものである。このときの起電力 $E_o$ は次式で表される。

パレータ7とを電気的に接続させ、セルケース5と端部セパレータ7との間に絶縁物6を介在させて燃料電池本体20aを構成したものである。この燃料電池本体20aのセルケース5の多孔質基板1側には第1図に示すように導電性のセパレータ8を電気的に導通させて接続させる。このセパレータ8には上記と同様に単セル構造体の酸素用電極薄膜4が電気的に接続されるとともに水素用電極薄膜2とセルケース5も電気的に接続され、セパレータ8とセルケース5の間に絶縁物6が介在されて燃料電池本体20bが構成される。以下同様に燃料電池本体20c, 20d…をスタッツ構成して各電池本体20a, 20b…が単セル構造体と單に積層するだけで燃料電池の直列接続ができる。そして、セパレータ7, 8の導気口9から

$$E_o = (RT/4F) \times \ln(P_1/P_2)$$

上記式から起電力 $E_o$ は酸素分圧の比に比例して増加する。なお、式において、Rは気体定数、Tは絶対温度、Fはファラデー定数、 $P_1, P_2$ は各々固体電解質を挟んでの酸素分圧である。

上記式から固体電解質にピンホールができると、酸素分圧の比は小さくなるため、起電力 $E_o$ は小さくなってしまうが、本発明のようにピンホールが生じない固体電解質を製作することにより、起電力の低下は生じなくなる。

以上のように構成した単セル構造体は導電性のセルケース内に収納してその単セル構造体の水素用電極薄膜2とセルケース5とを電気的に接続させるようにし、また、酸素用電極薄膜4側に導電性の端部セパレータ7を被覆して薄膜4と端部セ

ら酸素を供給し、セルケース5の導気口10から水素を供給することによって発電を行う。

#### H. 発明の効果

以上述べたように、本発明によれば、多孔質基板の表面に順次、第1の電極薄膜、ピンホールの発生が生じない固体電解質薄膜、第2の電極薄膜とを構成して単セル構造体を形成したので、電圧降下の小さな単セル構造体が得られる。

また、単セル構造体はセルケースに収納し、第1電極とセルケースとを電気的に接続させ、かつセパレータと第2電極とを電気的に接続させ、セルケースとセパレータとの間に絶縁物を介在させて構成したので、単セル構造体を積層するだけで燃料電池の直列接続が極めて簡単な構成で行うことができる。

## 4. 図面の簡単な説明

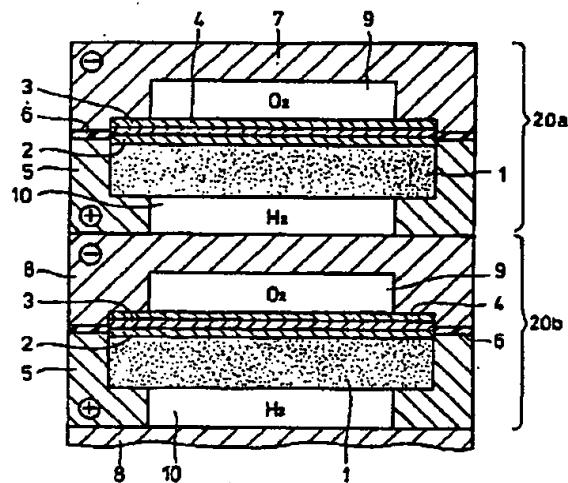
## 第1図は本発明の固体電解質型燃料電池の実施

例を説明するための燃料電池のセル構造部の要部  
横断面図、第2図から第6図は水素用電極薄膜の  
製造工程を示す拡大断面図、第7図から第10図  
は水素用電極薄膜の異なる製造工程を示す拡大断  
面図、第11図は横層型燃料電池の原理図である。

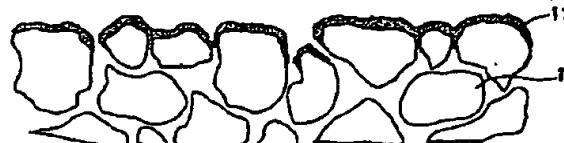
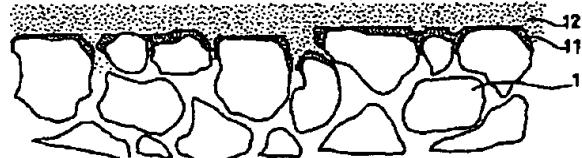
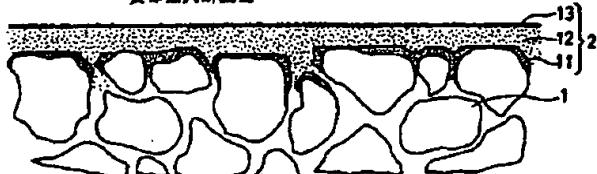
1…多孔質基板、2…第1の電極薄膜となる水  
素用電極薄膜、3…固体電解質薄膜、4…第2の  
電極薄膜となる酸素用電極薄膜、5…セルケース、  
6…絶縁物、7, 8…セパレータ、20a, 20  
b, 20c…燃料電池本体。

代理人 志賀富士弥

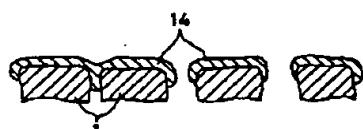
外2名

第1図  
要部横断面図

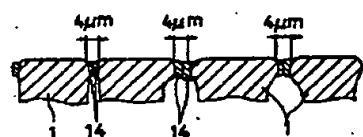
- 1…多孔質基板
- 2…水素用電極薄膜(第1の電極薄膜)
- 3…固体電解質薄膜
- 4…酸素用電極薄膜(第2の電極薄膜)
- 5…セルケース
- 6…絶縁物
- 7, 8…セパレータ
- 20a, 20b…燃料電池本体

第2図  
要部拡大断面図第3図  
要部拡大断面図第4図  
要部拡大断面図第5図  
要部拡大断面図第6図  
要部拡大断面図

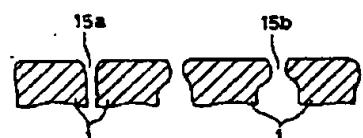
第7図  
要部拡大断面図



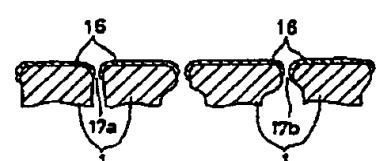
第8図  
要部拡大断面図



第9図  
要部拡大断面図



第10図  
要部拡大断面図



第11図  
積層型燃料電池の原理図

